
MBL/WHOI
0 0301 0053688 4

Ergebnisse*)
der
in dem Atlantischen Ozean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten
Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von
Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel

*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Juli 1905) erschienen.

Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition.

Tuscaroridae

von

Dr. A. Borgert
Privatdozent an der Universität Bonn.

Mit 1 Tafel und 2 Figuren im Text.



KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1905.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. III. L. h. 2.

Die Tripyleen Radiolarien der Plankton-Expedition.

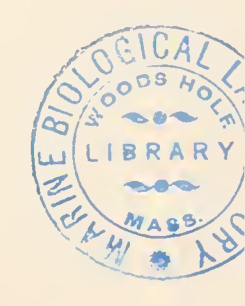
Tuscaroridae

von

Dr. A. Borgert
Privatdozent an der Universität Bonn.

Mit 1 Tafel und 2 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1905.



Tuscaroridae Haeckel. 1887.

Definition: Tripyleen mit einachsiger Schale von mannigfaltiger Gestalt. Schalenwandung porös, porzellanartig, mit eingelagerten unregelmäßig sich kreuzenden Kieselnadeln, gelegentlich mit deutlicher polygonaler Felderung. Stacheln hohl, in Kreisen um die Hauptachse gruppiert, an der Basis mit einer Pore oder einem Kranz von mehreren Poren. Hohlraum der Stacheln von Achsenfäden durchzogen.

Allgemeines. Die Tuscaroriden waren vor der Challenger-Expedition unbekannt. Die erste zu dieser Familie gehörende Form wurde von J. Murray (**1876**) in seinem Vorbericht über die Arbeiten an Bord des Expeditionsschiffes abgebildet, wo sie sich unter einigen andern neuen Tripyleen-Formen aus verschiedenen Familien findet, die Murray insgesamt hier provisorisch als *Challengeridae* aufführt. Einige weitere Tuscaroriden-Arten wurden später von dem genannten Forscher (**1885**) in der Reisebeschreibung des »Challenger« im Bilde dargestellt. Im Jahre 1887 erschien sodann Haeckels Bearbeitung des gesamten Radiolarien-Materials dieser Expedition, in der er 10 Tuscaroriden-Arten unterscheidet. Zwei weitere Spezies wurden dieser Zahl durch die Plankton-Expedition hinzugefügt. Einen weit größeren Zuwachs erhielt in neuester Zeit unsere Kenntnis der Tuscaroriden-Arten durch die Forschungsreisen der »Valdivia« und des »Gauss«. In seinem Buch über die Tiefen des Weltmeeres erwähnt Chun (**1900**) mehrfach diese wunderbaren Radiolarienformen und fügt auch die Abbildung einer von der Tiefsee-Expedition erbeuteten Art bei. Ebenso berichtet uns Vanhöffen (**1902**) von Tuscaroren, die während der Reise des »Gauss« gefischt wurden. V. Haecker, dem das Tripyleen-Material dieser beiden Expeditionen zur Bearbeitung übergeben wurde, führt in seinem Vorbericht (**1904**) 9 neue Arten aus der Familie der Tuscaroriden auf.

Verwandtschaftliche Beziehungen. — Bau des Skelettes. In den Circoporiden und Haeckeliniden, mit denen Haeckel sie zu einer besonderen kleinen Gruppe (*Phaeocalpia*) zusammenfaßt, besitzen die Tuscaroriden die nächst verwandten Formen unter den Tripyleen. Was diese Familien vor den übrigen Tripyleen hauptsächlich auszeichnet, ist die eigenartige Struktur ihrer Schalenwandung sowie vor allen Dingen der Besitz eines Porenkranzes am Grunde ihrer hohlen, von feinen Achsenfäden durchzogenen Stacheln.

Sollten sich die Beobachtungen V. Haeckers und ihre Deutung, auf die ich weiter unten noch einzugehen haben werde, bestätigen, so würde das Haeckelsche Tripyleen-System

insofern eine Änderung erfahren müssen, als die genannten Familien aus der Ordnung der *Phaeogromia* auszuscheiden und in die nächste Nähe der zur Ordnung der *Phaeosphaeria* gehörenden Sagosphaeriden zu stellen wären.

Die Schale der Tuscaroriden ist von wechselnder Gestalt: spindelförmig, drei- oder mehrseitig pyramidal, dreieckig-schildförmig, kugelig, ei-, birnen- oder umgekehrt glockenförmig. Im Gegensatz zu den Circoporiden und Haeckeliniden, deren polyedrische beziehungsweise kugelige Schalen mit ihren radiär abstehenden Stacheln mehrachsig sind, ist bei den Tuscaroriden durch die Anordnung der Stacheln überall eine Hauptachse deutlich erkennbar. Der orale Pol ist durch die Schalenmündung gekennzeichnet. Diese erscheint nur in seltenen Fällen als einfache Öffnung in der Schalenwandung; meist ist ein besonderes Peristom entwickelt, das bald als flacher, bald als runder röhrenartiger oder am Rande trichterförmig erweiterter Schalenfortsatz ausgebildet ist. Bei anderen Formen ist der Fortsatz umgebogen, sodaß er eine vogelkopf- oder helmartige Gestalt aufweist. Die Mündung ist alsdann aus ihrer senkrecht zur Hauptachse gestellten Ebene herausgerückt und öffnet sich seitlich an dem Schalenfortsatz. Außerdem pflegt die äußere Oberfläche des Peristoms in diesem Falle mit kurzen, dornenartigen Zacken bedeckt zu sein.

Die Stacheln sind meist in zwei Kreisen oder Quirlen um die Hauptachse herum angeordnet und werden nach ihrer Stellung als orale oder aborale Stacheln unterschieden. Die ersteren, deren Zahl zwischen 2 und 6 zu variieren pflegt, umstehen unmittelbar die Schalenmündung. Nur eine Art, die von V. Haecker neuerdings beschriebene *Tuscarusa passercula*, entbehrt vollkommen der Oralstacheln. In ähnlichen Grenzen wie bei den oralen bewegen sich auch die Zahlenverhältnisse für die aboralen Stacheln, von denen wir bei den bis jetzt bekannten Arten 1 bis 7 entwickelt finden.

Die Zahl der Oral- wie auch der Aboralstacheln ist bei den einzelnen Arten meist nicht konstant, sondern zeigt individuelle Schwankungen, doch halten sich diese gewöhnlich in engen Grenzen, sodaß beispielsweise statt 4 Stacheln bei einem Individuum, bei anderen auch 3 oder 5 ausgebildet sein können. V. Haecker bezeichnet diese verschiedenen Formen einer Art als »Mutanten«.

Während sich die Oralstacheln stets am gleichen Orte finden, ist die Stellung der Aboralstacheln eine sehr wechselnde, indem sie bald vollständig aboral — der in der Einzahl vorhandene Aboralstachel der Gattung *Tuscaridium* steht regelmäßig am aboralen Pole der spindelförmigen Schale — bald überhaupt nur auf der aboralen Schalenhälfte stehen oder selbst auf die orale Seite hinübertreten, ja, in einzelnen Fällen sogar dicht um die oralen Stacheln herum einen zweiten Stachelkranz bilden, so daß man sie, genau genommen, kaum als »aborale« Stacheln bezeichnen kann. Unter diesen Umständen scheinen dieselben jedoch stets nach der aboralen Seite gekrümmt zu sein.

Die Schalenwand der Tuscaroriden zeigt ein gelbliches, trübes, punktiertes oder gekörntes Aussehen. Bei starker Vergrößerung erkennt man, daß die Wandung eine fein poröse Struktur besitzt, weswegen Haeckel sie als »porzellanartig« bezeichnet und Bütschli (**1889**) ihren Bau mit demjenigen zahlreicher Perforata unter den Rhizopoden vergleicht. Beim Trocknen füllen

sich diese feinen Poren mit Luft und die Schale erhält ein undurchsichtiges, weißes oder gelbliches Aussehen.

In der dicht porösen Grundsubstanz sind in ähnlicher Weise wie bei den Circoporiden zahlreiche unregelmäßig sich kreuzende dünne, gerade Nadeln eingelagert, deren Länge bei den mir vorliegenden Formen 0,06—0,14 mm beträgt und nach Haeckels Messungen gewöhnlich zwischen 0,1 und 0,2 mm variiert. An der Basis der Stacheln kann der poröse Bau der Schalenwandung in eine blasige oder schaumige Struktur übergehen und diese selbst auf die zwischen den Poren gelegenen hohlen Brücken übergreifen, wodurch die Teile ein ähnliches Aussehen erhalten, wie es die gekammerten Stacheln der Medusettiden aufweisen (vgl. Taf. IX, Fig. 3), doch scheinen mir die Zwischenwände weniger vollständig als bei den letzteren zu sein.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Schalenwandung der Tuscaroriden, die, wie ich jedoch gleich bemerken will, offenbar der Mehrzahl dieser Formen, aber nicht allen ihren Arten zukommt, besteht in dem Besitz runder Porenkanäle. Diese schon bei geringeren Vergrößerungen ins Auge fallenden Bildungen durchsetzen, in größeren Zwischenräumen über die Schale zerstreut, ihre Wandung. Ihr Durchmesser beträgt bei *Tuscarusa globosa* 0,003—0,004 mm, während Haeckel für die Poren seiner Arten eine Weite von ungefähr 0,01 mm angibt. An der äußeren Oberfläche der Schale münden die Porenkanäle mittels kraterartiger Erhebungen aus, indem der Rand der Öffnung ein wenig verdickt ist. Diese kleinen Kraterkegel können der Tuscaroridenschale ein vollkommen höckeriges oder buckeliges Aussehen verleihen. Ein Schalenbruchstück, welches den vorstehend geschilderten Typus veranschaulicht, habe ich auf Taf. IX, Fig. 6 abgebildet. Bezüglich der Bedeutung der Porenkanäle ist anzunehmen, daß durch dieselben die im Skeletthohlraum befindliche Sarcode an die Oberfläche der Schale tritt; vielleicht entsendet auch das Tier durch sie direkt Pseudopodien nach außen.

Bei anderen Formen, so bei *Tuscarora nationalis* (Taf. IX, Fig. 4), ist die Schalenwand feiner und zerbrechlicher[1]) und, was wesentlicher ist, es fehlen die die Wandung der Schale durchsetzenden Porenkanäle; dagegen zeigt im vorliegenden Falle die ganze Schalenwandung eine deutliche unregelmäßige polygonale Felderung. Die der Schalenwand eingelagerten feinen Nadeln sind außerdem wie bei den ersterwähnten Formen vorhanden.

Die Stacheln der Tuscaroriden sind zylindrische Röhren, die an der erweiterten Basis einen Kranz von wenigen, meist 2 bis 4, länglich runden Poren tragen. Oftmals sind die Stacheln sehr lang, sie erreichen bisweilen die fünf- bis sechsfache Länge des Schalendurchmessers. Meist scheinen die oralen Stacheln kürzer zu sein, als die aboralen, doch ist bei manchen Formen,

[1]) Wenn V. Haecker (1904 p. 150) auf die wechselnde Schalendicke bei den Individuen einzelner Arten hinweist und diese Unterschiede mit der verschiedenen Vertikalverbreitung in Beziehung bringt — die Exemplare mit dickerer Wandung sollen aus größeren Tiefen stammen als die Stücke mit dünnerer Schale — so möchte ich darauf hinweisen, daß hierbei auch Alters- und Entwicklungsunterschiede mit in Frage kommen. So werden die Stacheln der Aulacanthen als sehr dünnwandige Röhren angelegt, erst später verdickt sich ihre Wandung. Ebenso fand ich von Challengeriden neben einander in gleichen Tiefenschichten sehr dünnwandige junge Exemplare und weiter entwickelte Individuen mit derberer Schale. Unter den Conchariden, bei denen nicht nur der Weichkörper, sondern auch die Schale geteilt wird, beobachtet man nicht selten sogar Stücke, deren eine Schalenklappe viel dünnwandiger als die andere ist.

besonders bei Arten der Gattung *Tuscarora*[1]) das Umgekehrte der Fall. Vielfach stellen die Stacheln gerade, oder doch annähernd gerade Fortsätze der Schale dar; regelmäßig sind jedoch, wie es scheint, die Aboralstacheln, wenn sie auf der oralen Schalenhälfte stehen, in starker Krümmung nach der aboralen Seite gebogen.

Der Basalteil der Stacheln ist stets etwas erweitert und bei den Oralstacheln oft kantig oder flächenförmig verbreitert; er trägt eine geringe Anzahl von Poren und gelegentlich an der Oberfläche noch Zacken und dornenartige Fortsätze, wie dies in besonders ausgeprägter Weise zum Beispiel bei den Oralstacheln von *Tuscarusa bisternaria* (J. Murray) der Fall ist. Bei den Aboralstacheln bildet die Basis meistenteils einen kegelförmigen Fortsatz der Schale, dessen Innenraum mit der Schalenhöhlung kommuniziert. Die Oberfläche der Stacheln ist mit zahlreichen kleinen Dornen besetzt, die nach dem distalen Ende zu gekrümmt sind. Das distale Ende der Stacheln läuft in eine einfache Spitze aus; terminale Gabelungen und seitliche Anhangsgebilde, wie sie bei den Circoporiden fast allgemein angetroffen werden, scheinen bei den Tuscaroriden nicht vorzukommen; allerdings sind infolge der Zerbrechlichkeit der Schalenfortsätze nur bei einem Teil der bekannten Arten vollständig erhaltene Stacheln beobachtet worden.

Durch den Hohlraum der Stacheln zieht sich, wie bei den Circoporiden, ihrer ganzen Länge nach in der Mitte ein Achsenstrang, der vermittels zahlreicher kleiner seitlicher Ästchen mit der Innenwand des Stachelrohres verbunden ist und auch in die Dornen an der Stacheloberfläche dünne Fädchen entsendet. Seinen Ursprung nimmt der Achsenstrang bereits in der Schalenwandung, aus der sich durch die zwischen den Basalporen gelegenen Brücken einzelne feine Kieselfäden in den Hohlraum des Stachels erstrecken, die hier, jenseits der Poren, sich zu dem aus ihnen zusammengedrehten Achsenstrang vereinigen (vgl. Taf. IX, Fig. 3).

Was noch die chemische Beschaffenheit der Schalensubstanz bei den Tuscaroriden betrifft, so scheint die letztere ziemlich viel organische Substanz zu enthalten. Wie erwähnt, besitzen die Tuscaroriden-Schalen nicht jene farblose klare Durchsichtigkeit der reinen Kieselskelette, sondern sie weisen einen gelblichen Farbenton auf. Auch kommt ihnen nicht die harte, spröde Beschaffenheit zu, wie sie das Radiolarien-Skelett sonst auszeichnet. Die Tuscaroriden-Schale ist mürber, und trotz ihrer häufig nicht unbedeutenden Dicke doch leicht zerbrechlich.

Bau des Weichkörpers. — Fortpflanzung. — Koloniebildung. Die Zentralkapsel der Tuscaroriden hat ihre Lage im aboralen Teile der Schale, während das mehr oder minder voluminöse Phaeodium die oralen Partien des Hohlraumes einnimmt. Nach Haeckel besitzt die Zentralkapsel der Tuscaroriden eine nierenförmige oder sphäroidale Gestalt. Bei *Tuscarora nationalis* ist sie länglich drehrund, bisweilen etwas abgeflacht und dann nicht selten zugleich gekrümmt. Bei *Tuscarusa globosa* erwiesen sich die Zentralkapseln als ganz flache, konvex-konkave Gebilde, die mit ihrer konvexen Seite der Innenwand der Schale anliegen.

Sehr auffallend ist es, daß sämtliche zwölf Tuscaroriden der Plankton-Expedition, bei denen der Weichkörper erhalten ist, je zwei Zentralkapseln besitzen, eine Erscheinung, die von

[1]) Für die Gattungen erwies sich z. T. eine andere Umgrenzung als notwendig. So umfassen die beiden Genera *Tuscarora* und *Tuscarusa* in der vorliegenden Arbeit nicht die gleichen Arten, die ihnen nach dem Haeckelschen System angehören.

J. Murray (**1885** Taf. A, Fig. 15) auch bei *Tuscarusa (Tuscarora) belknapi* beobachtet worden ist. Bei derselben Art sah Haeckel in einem andern Falle zwei Kerne innerhalb der Zentralkapsel. Daß das Vorhandensein zweier Zentralkapseln bei den Arten dieser Gruppe auch sonst häufig vorkommt, zeigt eine Bemerkung V. Haeckers (**1904**), daß er bei den Tuscaroriden der »Valdivia« die Zentralkapseln ebenfalls gewöhnlich in der Zweizahl angetroffen habe. In einem Falle fand er bei einer *Tuscarusa (Tuscarora) tubulosa* (J. Murray) sogar vier Zentralkapseln im Innern der Schale vor.

Was den Bau der Zentralkapsel betrifft, so sind, wenn die Resultate an den von mir untersuchten beiden Formen eine Verallgemeinerung zulassen, die Tuscaroriden echte Tripyleen, d. h. sie besitzen drei Öffnungen in der Membran der Zentralkapsel: eine Hauptöffnung oder Astropyle und zwei Nebenöffnungen oder Parapylen. Die Hauptöffnung ist der Schalenmündung zugewendet, während die Nebenöffnungen an der der Schalenwandung zugekehrten Seite liegen.

Was Haeckel über die Zahl der Parapylen vermutet, hat sich auf jeden Fall nicht bestätigt. Nach seiner Ansicht ist nämlich die Zahl der Nebenöffnungen bei den Tuscaroriden eine wechselnde und stimmt überein mit der Zahl der Aboralstacheln. Haeckel nimmt an, daß die Arten seiner Gattung *Tuscarora* drei Parapylen besitzen, sein Genus *Tuscarusa* soll durch den Besitz von vier Nebenöffnungen ausgezeichnet sein und bei *Tuscaridium* vermutet er nur eine einzige Parapyle, entsprechend dem einen Aboralstachel.

Für *Tuscarora nationalis*, die nach Haeckels Ansicht eigentlich drei Nebenöffnungen haben sollte, konnte ich das Vorhandensein der gewöhnlichen Zweizahl mit Sicherheit fest-

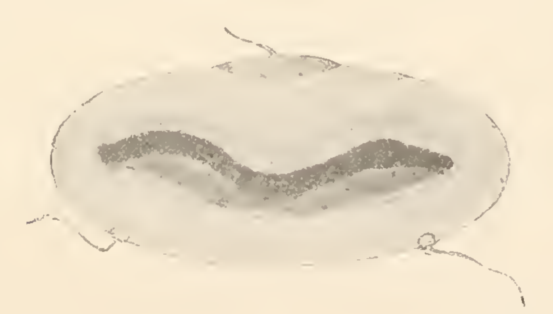


Fig. A. Zentralkapsel von *Tuscarora nationalis*.

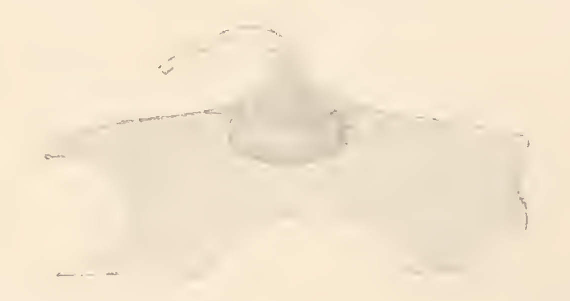


Fig. B. Nebenöffnung von *Tuscarora nationalis*, stärker vergrößert.

stellen (vgl. Textfigur A) und bei *Tuscarusa globosa* ist nach meinen bisherigen Beobachtungen offenbar das Gleiche der Fall. Hauptöffnung und Parapylen weisen in ihrem Bau im allgemeinen die von andern Tripyleenformen bekannten Verhältnisse auf.

Sehr abweichend von dem, was ich sonst bei Tripyleen beobachtet habe, ist die Gestalt des Kernes. Sowohl bei *Tuscarora nationalis*, wie bei *Tuscarusa globosa* zeigt der Kern meiner Exemplare eine merkwürdige etwa 8-förmige Gestalt, indem das Chromatin in einem dicken Strang angehäuft ist, der, in sich zurücklaufend, zwei Ösen oder Schleifen bildet (vgl. Taf. IX, Fig. 2 und Textfigur A).

Bei allen diesen Kernen sah es so aus, als ob es sich um Teilungsstadien handle, bei denen eine Durchtrennung der Chromatinmasse in der Mitte zwischen den beiden Ösen bevorstehe.

Da Haeckel den Kern der Tuscaroriden als ellipsoidisch schildert und auch in V. Haeckers Figuren diese Form vorherrscht — nur hier und da sind, wie auch in Chuns (1900) Figur die Kerne als wurstförmig gekrümmte Gebilde gezeichnet — so glaube ich Grund zu der Annahme zu haben, daß in den geschilderten eigenartigen Kernformen nur die Folgen unzureichender Fixierung zu Tage treten. Bezüglich des intrakapsularen Protoplasmas ist noch hervorzuheben, daß es sehr reich an Vakuolen ist.

Über den extrakapsularen Weichkörper macht V. Haecker einige kurze Angaben, denen zu entnehmen ist, daß bei dem lebenden Tiere die Stacheln eine plasmatische Bekleidung besitzen; außerdem fand Haecker in mehreren Fällen eine zwischen den Oralstacheln an ihrer Basis ausgespannte feine Protoplasmalamelle.

Sämtliche mir vorliegenden Tuscaroriden weisen ein kräftig entwickeltes Phaeodium auf. Die Farbe desselben ist grünlich braun, braun oder schwarzbraun bis nahezu schwarz. Bei meinen Exemplaren von *Tuscarora nationalis* zeigt das Phaeodium eine hellere, schmutzig grünbraune Färbung und ist nicht so voluminös wie bei *Tuscarusa globosa*, wo es bei allen fünf Tieren eine ziemlich undurchsichtige braune oder schwarzbraune Masse bildet, die mit den Zentralkapseln zusammen den Hohlraum der Schale vollkommen ausfüllt und sich sogar noch in die basale Erweiterung der Aboralstacheln hinein erstreckt. In allen Exemplaren der letzteren Art fand ich ferner eine Menge von Dictyochen-Skeletten zwischen den Phaeodellen, sowie bei einem der Stücke zahlreiche Greifhaken von *Sagitta*.

Über die Fortpflanzung der Tuscaroriden wissen wir bis jetzt sehr wenig. Daß ein Modus existiert, bei dem die Zentralkapsel sich in zwei Hälften teilt, das zeigen ganz offenbar die gefundenen Exemplare mit zwei oder gar vier Zentralkapseln. Über die Art der Kernteilung ist jedoch nichts Näheres bekannt. Weiter deutet ein Fund V. Haeckers darauf hin, daß die Teilungsvorgänge sich nicht nur an dem Weichkörper abspielen, sondern daß auch die Schale eine Teilung erfahren kann. Der genannte Forscher berichtet uns von einem bei *Tuscarusa tubulosa* (J. Murray) beobachteten Falle, wo ein mit vier Zentralkapseln ausgestattetes Exemplar Anzeichen von Teilung des Skelettes aufwies, Streckung der Schale in der Richtung senkrecht zur Ebene des Peristomspaltes und Vermehrung der Aboralstacheln.

Ob immer oder doch meistens erst das Stadium von vier Zentralkapseln erreicht sein muß, ehe eine Durchteilung des Skelettes erfolgt, ist noch eine offene Frage. Man könnte zu dieser sonst nicht sehr wahrscheinlichen Annahme durch den außerordentlich hohen Prozentsatz der mit zwei Zentralkapseln ausgestatteten Individuen kommen, von denen nicht eines das Skelett in Teilung begriffen zeigte. Die nur eine Zentralkapsel aufweisenden Exemplare könnten möglicherweise einem andern Fortpflanzungsmodus ihre Entstehung verdanken. Vielleicht kommen auch bei den Tuscaroriden ähnliche Erscheinungen vor, wie ich sie bei anderen Formen mit festem Skelett, beispielsweise bei Challengeriden, beobachtet habe, daß nach der Teilung der Zentralkapsel die eine Tochterkapsel den Hohlraum des keine Veränderung erfahrenden Gehäuses auf dem Wege durch die Schalenmündung verläßt, und so zur Entstehung eines neuen Individuums führt.

Während ich bei den mir vorliegenden Tuscaroriden nichts beobachtet habe, was auf das Vorkommen kolonialer Vereinigung mehrerer Individuen hindeutete, berichtet V. Haecker (1904) in seiner Mitteilung über die Tripyleen-Ausbeute der »Valdivia«, daß er bei seiner *Tuscarusa chuni*, die der *Tuscarusa globosa* der Plankton-Expedition sehr nahe steht, in mehreren Fällen „8 Individuen durch eine gemeinsame, doppelte Gitterschale verbunden" fand. V. Haecker deutet diese Zustände als Koloniebildungen und gibt weiter an, daß er auch bei den nicht zu Kolonien vereinigten Individuen „gewöhnlich an den Aboralstacheln hängende Gitterschalenreste" fand. Die Abbildung, welche V. Haecker gibt, zeigt uns eine große Gitterschale, wie sie *Sagenoarium* besitzt, in der 8 Exemplare der in Rede stehenden *Tuscarusa*-Art derartig stecken, daß der orale Teil der einzelnen Tiere durch eine Öffnung in der Schalenwand in den Hohlraum der Gitterkugel hineinragt, während die rückwärts gekrümmten Aboralstacheln durch die Gitterschale hindurch nach außen vorstehen.

Nach V. Haeckers Auffassung ist die Gitterkugel in solchen Fällen ein Erzeugnis der jeweilig vereinten Tuscaroriden-Individuen. Diese werden als Sprößlinge eines gemeinsamen Muttertieres angesehen, die durch eine Gitterschale, wie sie ganz ähnlich dem Genus *Sagenoarium* zukommt, mit einander in Verbindung treten.

V. Haecker zieht aus seinen Befunden weitergehende Schlüsse, daß nämlich zwischen Tuscaroriden und Sagosphaeriden „uralte verwandtschaftliche Beziehungen" bestehen, und daß, wenn auch vielleicht heute nicht mehr, so doch „ursprünglich eine Art von Generationswechsel zwischen den beiden, eine divergente Entwicklung einschlagenden Formenreihen bestand".

Ich habe an meinen wenigen Exemplaren, wie gesagt, nichts beobachtet, was der Haeckerschen Auffassung zur Stütze dienen könnte und ich muß leider bekennen, daß mir auch die von V. Haecker angeführten Gründe nicht zwingend genug erscheinen, um mich der Anschauung des verdienten Forschers anzuschließen. Es bleibt eben doch noch die Möglichkeit bestehen, daß in den beobachteten Fällen die Tuscaroriden in die Gitterschalen eines *Sagenoarium* zufällig hineingeraten waren, wobei ich zugestehe, daß in der Regelmäßigkeit der Zahl und der Einfügung der Tuscaroriden in die Gitterschale sehr überraschende Verhältnisse vorliegen. Allerdings muß ich dabei betonen, daß der Vorbericht V. Haeckers zu wenig ausführlich ist, um ein definitives Urteil zuzulassen. So wäre es, um ein klareres Bild zu gewinnen, von größtem Wert, zu wissen, wie die Öffnungen in der Gitterschale, in denen die Einzeltiere stecken und die Ränder dieser fensterartigen Durchbrechungen beschaffen sind; ferner, ob das feine Balkenwerk der gemeinsamen Kugelschale mit den Aboralstacheln in fester Verbindung steht oder die Anordnung der dreieckigen Maschen der Gitterkugel eine Beziehung zu den hindurchtretenden Teilen der *Tuscarusa*-Schalen erkennen läßt. Ebenso wäre es von Interesse, etwas über die Weichkörper-Verhältnisse zu erfahren, ob sich bei den mit einander zusammenhängenden Tieren nur eine oder auch zwei Zentralkapseln fanden, wie die Kerne beschaffen waren und ob diese Dinge vielleicht auf einen andern Fortpflanzungsmodus hinweisen, als bei den einzeln gefundenen Individuen.

Systematik.

Das von Haeckel aufgestellte System der Tuscaroriden erweist sich bei genauerer Prüfung als ein entschieden künstliches. Indem nämlich Haeckel die keineswegs konstante, vielmehr bei den Individuen einer Art meist wechselnde Zahl der Aboralstacheln zum Ausgangspunkt seines Systems wählt, und die Tuscaroriden einteilt in solche mit drei *(Tuscarora)*, vier *(Tuscarusa)* oder einem Aboralstachel *(Tuscaridium)*, vereinigt er damit mehrfach einander fern stehende Arten zu einer Gattung, während er andererseits nahe verwandte Formen auf verschiedene Genera verteilt. So umfaßt Haeckels Genus *Tuscarora* die sehr differenten Arten *Tusc. tetraëdra* J. Murray und *Tusc. murrayi* Haeckel, oder *Tusc. tetraëdra* J. Murray und *Tusc. tubulosa* J. Murray, wohingegen die der letztgenannten Art sehr nahe stehende *Tuscarusa medusa* Haeckel in eine andere Gattung verwiesen wird. Die Gattung *Tuscaridium* dürfte vielleicht unverändert bestehen bleiben, da die hierher gerechneten Formen sich durch den Besitz ihrer spindelförmigen Schale mit dem einen polständigen Aboralstachel von den übrigen Arten deutlich unterschieden zeigen; wenn nicht etwa die neue *Tuscaridium*-Art der »Valdivia«, von der ich weiter unten zu sprechen haben werde, dazu bestimmt ist, zu einer andern Auffassung zu führen.

Eine auf der Form des eigentlichen Schalenkörpers basierende Gruppierung der Arten würde zweifellos den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen weit besser Rechnung tragen, als das von Haeckel gegebene System. Indem ich die drei Gattungsnamen des Haeckelschen Systems beibehalte, möchte ich folgende Einteilung der Tuscaroriden vorschlagen.[1])

Synopsis der Tuscaroriden-Gattungen.

1. Schale dreieckig-schildförmig, dreiseitig oder vielseitig pyramidal, mit 2 bis 7 Aboralstacheln und 3 oder mehr, bis 6, Oralstacheln . . . . **Tuscarora.**
2. Schale kugelig, ei- oder birnförmig, mit 3 bis 6 Aboralstacheln und 2, 3 oder 4 Oralstacheln, beziehungsweise einem schnabelförmig ausgezogenen Peristom . . . . **Tuscarusa.**
3. Schale spindelförmig, mit einem Stachel am aboralen Pole und 3 oder 4 Oralstacheln . . . . **Tuscaridium.**

Nach dieser Einteilung entfallen die einzelnen Arten auf die drei Gattungen wie folgt:

1. Tuscarora J. Murray p. p.

Tuscarora tetraëdra J. Murray Tropischer Atlantik. Station 348.

2. Tuscarusa Haeckel p. p.

Tuscarusa (Tuscarora) bisternaria (J. Murray). Zentraler Pacifik. Station 264.
Tuscarusa (Tuscarora) murrayi (Haeckel). Südlicher Pacifik. Station 295.

[1]) Die von V. Haecker (1904) auf Grund seines Materials hinzugefügten Erweiterungen übernehme ich hier unter Fortlassung der Klammern.

Tuscarusa (Tuscarora) wyvillei (Haeckel). Südlicher Pacifik. Station 291.
Tuscarusa (Tuscarora) tubulosa (J. Murray). Nördlicher Pacifik. Station 244—250.
Tuscarusa (Tuscarora) porcellana (J. Murray). Südlicher Atlantik. Station 325.
Tuscarusa (Tuscarora) belknapi (J. Murray). Südlicher Pacifik. Station 293.
Tuscarusa medusa Haeckel. Nördlicher Pacifik. Station 253.

3. *Tuscaridium* Haeckel.

Tuscaridium cygneum (J. Murray). Nördlicher Pacifik. Station 250.
Tuscaridium lithornithium Haeckel. Nördlicher Pacifik. Station 264.

Diese Formen sind jedoch, wie schon V. Haecker ganz richtig hervorhebt, nicht alle als selbständige Spezies aufzufassen, vielmehr sind *Tuscarusa murrayi* und *Tusc. belknapi* als „Mutanten einer Art" anzusehen, ebenso *Tuscarusa tubulosa* und *Tusc. medusa*. Vielleicht hat V. Haecker auch mit der Annahme Recht, daß *Tuscarusa wyvillei* und *Tusc. porcellana* in einer Art zu vereinigen sind. Bezüglich *Tuscaridium cygneum* und *lithornithium*, die auch Haeckel schon als einander sehr nahe stehend bezeichnet, konnte V. Haecker feststellen, daß sie durch eine Reihe von Zwischenformen mit einander verbunden sind. Darauf hinweisen möchte ich noch, daß mit Ausnahme des vorletzten Falles die mit einander zu vereinigenden Formen auch den gleichen Meeresgebieten entstammen.

Was die beiden von der Plankton-Expedition im Atlantik erbeuteten Arten betrifft, so gehört die eine derselben der Gattung *Tuscarora*, die andere dem Genus *Tuscarusa* an; ich habe sie bezeichnet als

Tuscarora nationalis Borgert. Irminger See. Station 23. VII.
Tuscarusa globosa Borgert. Nord-Äquatorialstrom. Station 13. X.

Die von V. Haecker (**1904**) neu beschriebenen Formen verteilen sich auf die drei Gattungen in nachstehender Weise:

Tuscarora.

Tuscarora scutellum V. Haecker. Südlicher Indik.
Tuscarora braueri V. Haecker. Tropischer Atlantik und Indik.
Tuscarora campanella V. Haecker. Südlicher Atlantik.
Tuscarora galeata V. Haecker. Südlicher Atlantik und Tropischer Indik.

Tuscarusa.

Tuscarusa passercula V. Haecker. Südliches Eismeer.
Tuscarusa ampulla V. Haecker. Südliches Eismeer (»Gauss«).
Tuscarusa aëronauta V. Haecker. Antarktische Trift.
Tuscarusa chuni V. Haecker. Antarktische Trift.

Tuscaridium.

Tuscaridium luciae V. Haecker. Tropischer Atlantik und Tropischer Indik.

Von diesen Formen steht *Tuscarora scutellum* der *Tuscarora nationalis* nach V. Haeckers Angabe nahe. *Tuscarora braueri* ähnelt mit ihren drei Aboral- und ebenso vielen Mundstacheln sehr der *Tuscarora tetraëdra* J. Murray, die nach der Haeckelschen Darstellung wie jene breit entwickelte und auch drei große gestreckte Poren aufweisende. bedornte Basen an den Oralstacheln besitzt, während die von Murray (**1885**, Taf. A, Fig. 19) gegebene Figur außerdem noch erkennen läßt, daß die Aboralstacheln, die bei Haeckel als kurze konische Fortsätze der Schale erscheinen, offenbar nur abgebrochen waren. *Tuscarora tetraëdra* wurde zudem gleich der *Tuscarora braueri* im tropischen Atlantik erbeutet. Bezüglich der *Tuscarusa chuni*, von der ich auf Grund der großen Übereinstimmung in den Figuren annehme, daß sie identisch mit der von Chun (**1900** p. 208, Fig. 1) abgebildeten Form ist, habe ich schon an anderem Orte (**1902**) auf die zu *Tuscarusa globosa* bestehenden engen Beziehungen hingewiesen. Von den von V. Haecker angeführten, sich auf den Bau der Schale beziehenden Unterschieden zwischen den genannten Formen trifft die Angabe, daß *Tuscarusa chuni* eine feinere Wandung und eine glattere Oberfläche als *Tusc. globosa* besitzt, für meine Stücke der letzteren Art kaum zu. Offenbar zeigen in diesem Punkte die vom »Gauss« erbeuteten *globosa*-Exemplare von den meinen etwas abweichende Verhältnisse. Die beiden anderen Unterschiede aber, die weniger vollkommene Kugelgestalt der in der Richtung der Hauptachse etwas abgeflachten Schale sowie die größere Zahl der Aboralstacheln bei *Tuscarusa chuni*, deren bei dieser Form fünf bis sechs (statt vier bis fünf bei *Tuscarusa globosa*) entwickelt sind, scheinen mir für die spezifische Selbständigkeit der Form nicht sehr schwer in die Wage zu fallen. Ich glaube, daß man die aus der Antarktischen Trift stammende *Tuscarusa chuni* besser als eine geographische Unterart der atlantischen *Tuscarusa globosa* anzusehen hat.

Endlich erfordert auch noch *Tuscaridium luciae* einige kurze Bemerkungen. Vergleicht man diese Art mit *Tuscarora braueri* in V. Haeckers Figuren, so zeigt sich, daß der orale Teil der Schalen in beiden Fällen ganz gleich gestaltet ist. Die drei Oralstacheln und ihre breiten Basen weisen hier wie dort vollkommen dieselben Verhältnisse der Ausbildung auf. Da nun die mit drei Aboralstacheln versehene *Tuscarora braueri* unter Umständen (als *Tusc. braueri triangula* V. Haecker) auch nur zwei Aboralstacheln entwickelt zeigen kann, so liegt der Gedanke nicht fern, daß in V. Haeckers *Tuscaridium luciae* eine *Tuscarora braueri* vorliegt, bei der die Reduktion der Aboralstacheln bis zur Einzahl gegangen ist. Die drei in Rede stehenden Formen würden eine völlig geschlossene Reihe bilden. Unter diesem Gesichtspunkte ist es von Interesse, aus V. Haeckers Angaben zu erfahren, daß die Schalengröße bei *Tuscaridium luciae* mit derjenigen von *Tuscarora braueri* ziemlich übereinstimmt, und daß außerdem beide in den gleichen Meeresgebieten angetroffen wurden. (Vgl. weiter oben die Zusammenstellung der Arten mit ihren Fundorten.) Sollten die drei Formen in den Beziehungen zu einander stehen, wie ich dies hier wahrscheinlich zu machen suchte, so würde durch diesen Nachweis allerdings die Fortexistenz der Gattung *Tuscaridium* — wenigstens unter der bisherigen Definition — in Frage gestellt sein. Wegen Mangels an geeignetem Vergleichsmaterial muß ich mich jedoch auf diesen Hinweis beschränken.

Ich lasse hier eine Zusammenstellung der im Atlantischen Ozean erbeuteten Tuscaroriden und ihrer Diagnosen folgen, soweit sich nach dem vorhandenen Material hierüber berichten läßt.

Genus **Tuscarora** J. Murray 1885 p. p.

Definition: Tuscaroriden mit dreieckig-schildförmiger, dreiseitig oder vielseitig pyramidaler Schale. mit 2 bis 7 Aboralstacheln und 3 oder mehr, bis 6, Oralstacheln.

Das Genus *Tuscarora* hat in seiner neuen Umgrenzung von den sieben von Haeckel hierher gerechneten Arten nur eine, *Tuscarora tetraëdra* J. Murray behalten. Aus dem Material der Plankton-Expedition kommt als zweite Spezies *Tuscarora nationalis* hinzu. Weitere vier Arten wurden aus der Ausbeute der »Valdivia« von V. Haecker beschrieben: *Tusc. scutellum, Tusc. braueri, Tusc. campanella* und *Tusc. galeata*, sodaß sich neuerdings die Artenzahl innerhalb der Gattung auf sechs gehoben hat. Von diesen sechs Arten sind folgende fünf im Atlantischen Ozean gefischt worden.

Tuscarora tetraëdra J. Murray.

Tuscarora tetraëdra J. Murray 1885, Taf. A. Fig. 19.
Tuscarora tetrahedra J. Murray, Haeckel 1887, p. 1707. Taf. 100, Fig. 4 und 4a.

Schale dreiseitig pyramidal mit abgerundeten Kanten, mit drei divergierenden Aboralstacheln und ebenso vielen mit diesen alternierenden Oralstacheln. Erstere sind kegelförmige Fortsätze der Schale, die an den aboralen drei Ecken derselben stehen, mit glatter Oberfläche und kaum ein Viertel so lang wie die Schale (?). An seiner Basis trägt jeder der Aboralstacheln vier kleine kreuzweise angeordnete (in den Abbildungen fehlende) Poren. Das orale Ende der Schale ist röhrenförmig und von drei (nach Haeckels Abbildung nur an der erweiterten Basis) bedornten Oralstacheln umstellt, deren jeder drei gestreckte, dreieckige Basalporen aufweist.

Größenverhältnisse: Länge der Schale 2,5 mm; Breite derselben 2,0 mm.

Fundort: Tropischer Atlantik. Station 348. Lat. 3° 10′ N., Long. 14° 51′ W. »Challenger«.

Während Haeckel die Aboralstacheln als kurze, in eine Spitze anslaufende Kegel darstellt, scheinen sie nach J. Murray bei vollständig erhaltenen Exemplaren länger zu sein, denn in der von ihm gegebenen Figur sind sie abgebrochen gezeichnet.

Tuscarora braueri V. Haecker.

Tuscarora braueri V. Haecker 1904, p. 142, Fig. 11.

Schale dreiseitig pyramidal mit abgerundeten Kanten, mit drei divergierenden Aboral- und ebenso vielen Oralstacheln. Die Aboralstacheln stellen gestreckte, zylindrische, an ihrer Oberfläche bedornte Fortsätze an den aboralen drei Ecken der Schale dar. Das orale Ende der Schale ist röhrenförmig, an der Öffnung etwas erweitert, und trägt am Rande die drei schlanken, bedornten, leicht divergierenden Oralstacheln. Basis der letzteren stark entwickelt, eine korbförmige Erweiterung bildend und zwei bis drei langgestreckte dreieckige Poren aufweisend.

Größenverhältnisse: Angaben hierüber liegen noch nicht vor.

Fundorte: Tropischer Atlantik und Indischer Ozean. Genauere Angaben fehlen. »Valdivia«.

Auf die Ähnlichkeit dieser Form mit der vorigen nur in stark verletztem Zustande bekannten Art habe ich bereits weiter oben (p. 104) hingewiesen.

Von *Tuscarora braueri* kommen auch Individuen vor, die nur an zwei von den drei aboralen Ecken Stacheln tragen. In anderen Fällen ist die Schale abgeflacht und an den vorhandenen beiden aboralen Ecken mit je einem Stachel versehen (*Tuscarora braueri triangula* V. Haecker). Fundort: Bengalischer Meerbusen. »VALDIVIA«.

Tuscarora nationalis Borgert.

(Taf. IX. Fig. 1—4.)

Tuscarora nationalis Borgert 1892, p. 180. Taf. VI, Fig. 7.
Tuscarora nationalis Borgert 1901 b, p. 44, Fig. 52.
Tuscarora nationalis Borgert 1902, p. 575.
Tuscarora nationalis Borgert, V. Haecker 1904, p. 151, Fig. 18.

Schale dreiseitig pyramidal mit abgerundeten Kanten, am oralen Ende in ein Rohr auslaufend, das trichterförmig erweitert, an seinem Rande sechs (seltener fünf) in gleichen Abständen angeordnete lange, gerade oder nur schwach gebogene, stark divergierende Oralstacheln trägt. Letztere drei mal so lang wie die Schale oder noch länger, an ihrer Basis mit ein bis drei länglich runden Poren. An den aboralen Ecken der Schale drei gerade, ebenfalls stark divergierende, aber kürzere Aboralstacheln, die etwa ebenso lang oder wenig länger als die Schale sind und an ihrer kegelförmig erweiterten Basis einen Kranz von drei bis fünf länglich runden Poren aufweisen. Oral- und Aboralstacheln in einfache Spitzen auslaufend, mit zahlreichen, nach dem distalen Ende zu gekrümmten Dornen besetzt.

Größenverhältnisse: Länge der Schale 1,25—1,35 mm: Breite derselben 1,1—1,15 mm.

Fundort: Nördlicher Atlantik (Irminger See) Station 23. VII. Lat. 60.3° N., Long. 27.0° W. »NATIONAL«. — Auch vom »GAUSS« erbeutet. Nähere Fundort-Angabe fehlt.

Tuscarora campanella V. Haecker.

Tuscarora campanella V. Haecker 1904, p. 143, Fig. 13.

Schale umgekehrt glockenförmig mit nahezu ebener Aboralfläche: mit sieben divergierenden vom Rande der Aboralfläche entspringenden Aboralstacheln. Orales Ende der Schale mit am Rande strahligem, sich nach außen erweiterndem Peristom, sechs stark divergierende, bedornte Oralstacheln am Rande tragend.

Größenverhältnisse: Angaben hierüber liegen nicht vor.

Fundort: Südlicher Atlantik. Nähere Bezeichnung der Örtlichkeit fehlt. »VALDIVIA«.

Tuscarora galeata V. Haecker.

Tuscarora galeata V. Haecker 1904, p. 145, Fig. 12.

Schale umgekehrt glockenförmig mit annähernd ebener Aboralfläche; mit fünf bis sechs divergierenden, am Rande der Scheitelfläche entspringenden schlanken, bedornten Aboralstacheln. Orales Ende der Schale umgebogen, zu einem gewölbten helmartigen Peristom umgestaltet, das vier kreuzweise angeordnete, rechtwinklig zur Hauptachse abstehende bedornte Oralstacheln trägt.

Größenverhältnisse: Angaben fehlen.

Fundorte: Südlicher Atlantik und Tropischer Indik. Genauere Bezeichnung der Örtlichkeiten fehlt. »VALDIVIA«.

Genus **Tuscarusa** Haeckel 1887 p. p.

Definition: Tuscaroriden mit kugeliger, ei- oder birnenförmiger Schale, mit 3 bis 6 Aboralstacheln und 2, 3 oder 4 Oralstacheln, beziehungsweise einem schnabelförmig ausgezogenen Peristom.

In das Genus *Tuscarusa* stelle ich die von Haeckel als einzige Art der Gattung aufgeführte *Tuscarusa medusa,* sowie die dieser Gattung neu zugeteilten Formen *Tuscarusa bisternaria, murrayi, wyvillei, tubulosa, porcellana* und *belknapi,* also sieben Spezies, deren Zahl sich jedoch nach dem, was weiter oben (p. 103) hierüber ausgeführt wurde, auf vier oder fünf reduzieren dürfte. Als weitere Art dieser Gattung ist die *Tuscarusa globosa* der Plankton-Expedition aufzuführen. Unter den V. Haeckerschen neuen Tuscaroriden-Arten sind vier, die auf das Genus *Tuscarusa* entfallen, nämlich *Tuscarusa passercula, ampulla, aëronauta* und *chuni.* Von diesen scheint mir allerdings die letztgenannte Form nur eine Unterart von *Tuscarusa globosa* zu sein.

Im Atlantischen Ozean wurden folgende beiden Arten erbeutet:

Tuscarusa porcellana (J. Murray).

Tuscarora porcellana J. Murray 1885, Taf. A, Fig. 18.
Tuscarora porcellana J. Murray, Haeckel 1887, p. 1708. Taf. 100, Fig. 6a und 6b.
? *Tuscarora wyvillei* Haeckel 1887, p. 1707. Taf. 100, Fig. 3, 3a, b und c.

Schale birnenförmig mit drei divergierenden bedornten Aboralstacheln, die an der aboralen Schalenhälfte in einem Kreise um die Hauptachse herumstehend, schräg auswärts nach der aboralen Seite weisen. Die Schalenmündung trägt zwei einander gegenüber stehende gerade, parallel zur Hauptachse gerichtete Oralstacheln. Oral- wie Aboralstacheln mit je vier Poren an ihrer erweiterten Basis.

Größenverhältnisse: Länge der Schale 1,5 mm; Breite derselben 1,3 mm.

Fundort: Südlicher Atlantik, Station 325. Lat. 36° 44′ S., Long. 46° 16′ W. »Challenger«.

Daß diese Art möglicherweise mit *Tuscarusa wyvillei* (Haeckel) identisch ist, wurde oben bereits erwähnt.

Tuscarusa globosa Borgert.

(Taf. IX, Fig. 5 und 6.)

Tuscarusa globosa Borgert 1902, p. 575, Fig. L.
Tuscarusa globosa Borgert, V. Haecker 1904, p. 148.

Schale von annähernd kugeliger Gestalt, am oralen Pole mit einem kurzen, röhrenförmigen Peristom, das an seinem Rande drei in gleichen Zwischenräumen entspringende, dünne, leicht divergierende Oralstacheln trägt. Letztere mit einer oder zwei großen dreieckigen Poren an ihrer verbreiterten Basis. Die vier, seltener fünf, langen Aboralstacheln stehen an der oralen Schalenhälfte gleichmäßig verteilt in einem Kreise um das Mündungsrohr herum gruppiert; sie sind zylindrisch, dicker als die Oralstacheln und in weitem Bogen nach der aboralen Seite gekrümmt. An der kegelförmig erweiterten Basis weisen die Aboralstacheln einen Kranz von drei oder vier länglich runden Poren auf. Sowohl Oral- als Aboralstacheln sind mit zahlreichen, nach dem distalen Ende zu gekrümmten Dornen besetzt.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 1,1—1,2 mm.

Fundort: Tropischer Atlantik (Nord-Äquatorialstrom) Station 13. X. Lat. 12.0°, N. Long. 40.3° W. »NATIONAL«. — Südlicher Atlantik, nähere Bezeichnung der Örtlichkeit fehlt. »GAUSS«.

Die vom »GAUSS« heimgebrachten Exemplare zeichnen sich nach V. Haecker durch »sehr stark vorspringende Porenhöcker und infolge dessen eine auffallend buckelige Schalenwandung« aus.

Als Unterart von *Tuscarusa globosa* dürfte V. Haeckers *Tuscarusa chuni* anzusehen sein (vgl. p. 104).

Genus **Tuscaridium** Haeckel.

Definition: Tuscaroriden mit spindelförmiger Schale, die am aboralen Pole einen einzigen Stachel und an der Schalenmündung drei oder vier Oralstacheln trägt.

Haeckel stellt in diese Gattung zwei Arten: *Tuscaridium cygneum* und *lithornithium*, die er bereits selbst als einander sehr nahe stehend bezeichnet und die V. Haecker durch eine Zwischenform verbunden fand. Eine weitere zu dieser Gattung gerechnete Art *Tuscaridium luciae* wird von V. Haecker aus dem Material der »VALDIVIA« beschrieben. Allerdings ist es nicht vollkommen sicher, daß im letzteren Falle eine selbständige Art der Gattung *Tuscaridium* vorliegt, da die in Rede stehende Form zu *Tuscarora braueri* in näheren Beziehungen zu stehen scheint. Durch diesen Nachweis würde sich die Notwendigkeit ergeben, die Definition des Genus *Tuscaridium* abzuändern.

Dem Atlantischen Ozean entstammt:

Tuscaridium luciae V. Haecker.

Tuscaridium luciae V. Haecker 1904, p. 149, Fig. 8.

Schale ballonförmig, am aboralen Pole einen schlanken, bedornten Stachel tragend. Das orale Ende der Schale röhrenförmig, gelegentlich mit halsartiger Einschnürung und an der Mündung etwas erweitert. Am Rande der letzteren drei schlanke, leicht divergierende, bedornte Oralstacheln. Basis der Oralstacheln kräftig entwickelt, eine korbförmige Erweiterung bildend und zwei bis drei langgestreckte Poren umschließend.

Größenverhältnisse: Länge der Schale einschließlich der Stacheln bis 15 mm.

Fundorte: Tropischer Atlantik und Tropischer Indik. Genauere Angaben fehlen. »VALDIVIA«.

Tuscaridium luciae scheint durch Zwischenformen (*Tuscarora braueri triangula* V. Haecker) mit *Tuscarora braueri* verbunden zu sein (vgl. weiter oben p. 104).

Faunistik.

Horizontale Verbreitung.

Tuscaroriden sind in allen drei Weltmeeren, im Atlantischen, Pacifischen und Indischen Ozean sowie auch im Südlichen Eismeer gefangen worden. Im Mittelmeere sind Vertreter dieser Familie bisher nicht beobachtet worden.[1] Der »CHALLENGER« fischte Tuscaroriden im Atlantik und Pacifik und zwar den weitaus größten Teil seiner Arten in dem letzteren Meere; nur zwei Arten wurden von dieser Expedition im Atlantischen Ozean erbeutet. Aus dem Atlantik wurden zwei weitere Spezies durch die Plankton-Expedition bekannt. Die Deutsche Tiefsee-Expedition wies als erste Tuscaroriden im Indischen Ozean nach und erweiterte in Gemeinschaft mit dem »GAUSS« außerdem für das Gebiet des Atlantischen Ozeans und des Südlichen Eismeeres unsere Kenntnis dieser Familie und ihrer Verbreitung durch Auffindung neuer Arten wie auch weiterer Fundorte für bereits bekannte Spezies.

Nach den bis jetzt vorliegenden Angaben verteilen sich die in der Literatur beschriebenen Arten auf die Meere wie folgt.[2])

Im **Atlantik** wurden im Ganzen 10 Arten gefischt, nämlich die oben mit ihren Diagnosen angeführten:

Tuscarora tetraëdra (J. Murray), »CHALLENGER« Station 348 Lat. 3° 10′ N., Long. 14° 51′ W.
Tuscarora nationalis Borgert, »NATIONAL« Station 23. VII. Lat. 60.3° N., Long. 27.0° W.
Tuscarora braueri V. Haecker, »VALDIVIA«.
Tuscarora campanella V. Haecker, »VALDIVIA«.
Tuscarora galeata V. Haecker, »VALDIVIA«.
Tuscarusa bisternaria (J. Murray), »VALDIVIA« Zwischen Lat. 40° N. und Lat. 40° S.
Tuscarusa tubulosa (J. Murray), »VALDIVIA« Zwischen Lat. 40° N. und Lat. 40° S.
Tuscarusa porcellana (J. Murray), »CHALLENGER« Station 325 Lat. 36° 44′ S., Long. 46° 16′ W.
Tuscarusa globosa Borgert, »NATIONAL« Station 13. X. Lat. 12.0° N., Long. 40.3° W. »GAUSS« Südlicher Atlantik.
Tuscaridium luciae V. Haecker, »VALDIVIA«.

Auf den **Pacifik** entfallen von den bislang bekannten Arten:

Tuscarusa bisternaria (J. Murray), »CHALLENGER« Station 264 Lat. 14° 19′ N., Long. 152° 37′ W.
Tuscarusa murrayi (Haeckel), »CHALLENGER« Station 295 Lat. 38° 7′ S., Long. 94° 4′ W.
Tuscarusa wyvillei (Haeckel), »CHALLENGER« Station 291 Lat. 39° 13′ S., Long. 118° 49′ W.
Tuscarusa tubulosa (J. Murray), »CHALLENGER« Station 244 Lat. 35° 22′ N., Long. 169° 53′ E. bis Station 250 Lat. 37° 49′ N., Long. 166° 47′ W.
Tuscarusa belknapi (J. Murray), »CHALLENGER« Station 293 Lat. 39° 4′ S., Long. 105° 5′ W.
Tuscarusa medusa Haeckel, »CHALLENGER« Station 253 Lat. 38° 9′ N., Long. 156° 25′ W.

---

[1]) Vgl. Borgert (1901 a).

[2]) Da mir für eine sichere Entscheidung der oben berührten Identitätsfragen das nötige Vergleichsmaterial fehlt, so führe ich hier die von Haeckel und Haecker unterschiedenen Formen sämtlich getrennt unter den ihnen ursprünglich gegebenen Speziesnamen auf.

Tuscaridium cygneum (J. Murray), »CHALLENGER« Station 250 Lat. 37° 49′ N., Long. 166° 47′ W.

Tuscaridium lithornithium Haeckel, CHALLENGER« Station 264 Lat. 14° 19′ N., Long. 152° 37′ W.

Für den **Indischen Ozean** sind folgende Formen aufzuführen:

Tuscarora scutellum V. Haecker, »VALDIVIA«. Südliche Teile des Indik.

Tuscarora braueri V. Haecker. »VALDIVIA«.

Tuscarora braueri triangula V. Haecker, »VALDIVIA«. Bengalischer Meerbusen.

Tuscarora galeata V. Haecker, »VALDIVIA«. Tropischer Indik.

Tuscarusa bisternaria (J. Murray). »VALDIVIA«. Nördlich von Lat. 40° S.

Tuscarusa tubulosa (J. Murray), »VALDIVIA«. Nördlich von Lat. 40° S.

Tuscaridium luciae V. Haecker, »VALDIVIA«. Tropischer Indik.

Im **Südlichen Eismeer** wurden erbeutet:

Tuscarusa passercula V. Haecker, »VALDIVIA«.

Tuscarusa ampulla V. Haecker, »GAUSS«.

Tuscarusa aëronauta V. Haecker, »VALDIVIA«. Antarktische Trift.

Tuscarusa chuni V. Haecker, »VALDIVIA«. Antarktische Trift.

Diese Zusammenstellungen sind insofern lückenhaft, als über das Tuscaroriden-Material der »VALDIVIA« und des »GAUSS« bis jetzt ein vollständiger Bericht noch nicht vorliegt. Aus den kurzen Angaben ist hervorzuheben, daß V. Haecker für *Tuscarusa tubulosa* und *Tuscarusa bisternaria*, die beide durch den »CHALLENGER« nur aus dem Pacifik bekannt geworden waren, das Vorkommen im Atlantischen und Indischen Ozean konstatieren konnte. Die beiden genannten Arten kommen also in allen drei Ozeanen vor, wo sie nach V. Haeckers Befunden auf den zwischen 40° nördlicher und 40° südlicher Breite gelegenen Gürtel beschränkt sein sollen. Für zwei der Weltmeere, den Atlantik und Indik, wurden folgende Formen nachgewiesen: *Tuscarora braueri, Tuscarora galeata* und *Tuscaridium luciae*, während alle übrigen Spezies zur Zeit nur aus einem einzigen Meere bekannt sind. Unter den letzteren Arten nimmt Haecker für *Tuscarusa passercula, ampulla, aëronauta* und *chuni* eine Beschränkung auf das antarktische Gebiet und seine kalten Ausläufer an, wobei er aber auch die Möglichkeit einer amphipolaren Verbreitung dieser Formen in Betracht zieht.

Daß auch in höheren nördlichen Breiten die Familie der Tuscaroriden vertreten ist, zeigt das Beispiel der *Tuscarora nationalis*, die in der Irminger See (Lat. N. 60.3°) von der Plankton-Expedition erbeutet wurde.

Ob eine Unterscheidung ausgesprochener Kalt- und Warmwasserformen unter den Tuscaroriden wirklich durchführbar ist, wie V. Haecker meint, erscheint mir noch nicht vollkommen sicher. Diese Formen sind alle Bewohner der tieferen Meeresschichten, so daß man eher annehmen sollte, daß sie allgemein das kalte oder doch kühle Wasser bevorzugen. Ich werde auf die Temperaturfrage noch kurz zurückkommen.

Vertikale Verbreitung.

Daß die Tuscaroriden die tieferen Regionen des Meeres bewohnen, wurde schon auf der »CHALLENGER«-Expedition festgestellt. Nachdem man im April 1875 im Pacifischen Ozean damit

begonnen hatte, Plankton-Netze in große Tiefen hinabzulassen,[1]) erhielt man eine ganze Reihe von Organismen, die man vorher nahe der Oberfläche nicht erbeutet hatte und unter ihnen auch die ersten Tuscaroriden.

Für die von Haeckel (**1887** p. 1703) gemachte Angabe, daß alle *Phaeocalpia,* also Tuscaroriden und Circoporiden, »Bewohner großer Tiefen« sind und hier »gewöhnlich zwischen 2000 und 3000 Faden« leben, liefern die Fänge des »Challenger« jedoch keinen einwandfreien Beleg, da die in den offenen Netzen enthaltenen Organismen auch in weniger bedeutenden Tiefen in jene hineingelangt sein können.

Wie auf der Plankton-Expedition, so wurden auch von der »Valdivia« Tuscaroriden mittels des Schließnetzes nicht erbeutet, so daß auch von dieser Seite exakte Angaben für die Beurteilung der vertikalen Verbreitung dieser Tierformen nicht zur Verfügung stehen. Aus allen bisherigen Befunden geht jedoch so viel hervor, daß die Tuscaroriden in den oberflächlichen Schichten, in denen die Plankton-Expedition hauptsächlich ihre Fänge gemacht hat, fehlen.

Für die vorliegende Frage bieten die in verschiedenen Tiefen gemachten Fänge an den beiden Stationen des »National«, an denen Tuscaroriden gefischt wurden, ein besonderes Interesse. In der Irminger See, Station 23. VII, förderte das bis in eine Tiefe von 600 Meter hinabgelassene sog. Vertikalnetz neben einer Menge von Aulosphaeriden und Sagosphaeriden mehrere Exemplare der *Tuscarora nationalis* zu Tage, während ein 100 Meter-Fang mit dem gleichen Netz, der überhaupt sehr arm an Radiolarien war, wie auch die beiden mittels des quantitativen Plankton-Netzes an demselben Orte gemachten Züge aus 400 Meter Tiefe keine Tuscaroride heraufbrachten. Hier wurde die in Rede stehende Form also in einer Tiefe zwischen 400 und 600 Metern erbeutet.

An der andern, im Nord-Äquatorialstrom gelegenen Station 13. X, an der Tuscaroriden von der Plankton-Expedition gefischt wurden, enthielt das 500 Meter hinabgelassene Vertikalnetz mehrere Exemplare von *Tuscarusa globosa.* Auch hier wurde mit dem quantitativen Netz, das allerdings eine wesentlich kleinere Öffnung hatte, bei 200 Meter Tiefe nicht ein einziges Stück gefangen.

Ähnliche Ergebnisse hat der »Gauss« bei seinen Fängen zu verzeichnen. Auch auf dieser Expedition wurden mittels des Plankton- oder Vertikalnetzes in Tiefen bis zu 350 resp. 400 Metern keine Tuscaroriden gefischt und die »Valdivia« scheint ebenfalls derartige Erfahrungen gemacht zu haben.

Nach alle diesem können wir wohl annehmen, daß im allgemeinen eine Tiefe von etwa 400 Metern die obere Grenze für das Vorkommen der Tuscaroriden bezeichnet. Dabei ist es jedoch nicht ausgeschlossen, daß unter besonderen Umständen, so zum Beispiel wo Tiefenwasser zur Oberfläche emportritt, diese Formen ausnahmsweise auch einmal in höheren Wasserschichten angetroffen werden können.

Über die Temperaturverhältnisse, unter denen die Tuscaroriden leben, lassen sich gegenwärtig nur sehr spärliche Angaben machen und ich muß mich hier auf das Wenige beschränken, was die Plankton-Expedition in dieser Beziehung festgestellt hat. Für den erwähnten Fundort

[1]) Vgl. J. Murray (1876 p. 535).

in der Irminger See wurde von Krümmel (**1893** p. 52) in einer Tiefe von 400 Metern eine Temperatur von 6,9° konstatiert. Die Messungen an der andern in Frage kommenden Station im Nord-Äquatorialstrom ergaben (l. c. p. 60) in 500 Metern Tiefe eine Wassertemperatur von 8,9°. In beiden Fällen handelt es sich also um kühlere Schichten, denen die Tuscaroriden entstammten.

Unter solchen Umständen kann es zweifelhaft erscheinen, ob das Mittelmeer, in dem von etwa 550 Metern abwärts selbst bis in die größten Tiefen hinab eine gleichförmige und höhere Temperatur von ca. 13° besteht, den Tuscaroriden die für ihr Gedeihen nötigen Existenzbedingungen bietet. In dieser Hinsicht werden erst weitere Untersuchungen festzustellen haben, wie weit bei unseren Formen die Abhängigkeit von der Temperatur geht und ob diese es vermag, diese Tripyleen-Familie als einzige von dem in Rede stehenden Meeresgebiete auszuschließen. Gerade die neueren Untersuchungen Lo Biancos haben für die tieferen Schichten des Mittelmeeres das Vorkommen einer Menge von Formen erwiesen, die bislang nur als Tiefenbewohner anderer Meere bekannt waren, und auch die Resultate Lohmanns (**1899**), der das Vorkommen von Challengeriden sowie der vorher noch nicht mit Sicherheit aus diesem Gebiete bekannten Conchariden im Mittelmeer feststellte, zeigen für die Tripyleen speziell, wie eine intensivere Befischung der Tiefenregionen dieses Meeres unsere Kenntnis von der Verbreitung dieser Tierformen zu bereichern imstande ist.

Quantitative Verbreitung.

Über die quantitative Verteilung der Tuscaroriden läßt sich bei der Spärlichkeit des vorliegenden Materials so gut wie nichts sagen. In keinem einzigen der vielen quantitativen Fänge der Plankton-Expedition und ebensowenig in den Schließnetz-Zügen fanden sich Vertreter unserer Familie, und nur zweimal brachte das Vertikalnetz eine Anzahl von Individuen mit herauf. Da die Plankton-Expedition besonderen, von den Zielen der anderen großen Expeditionen abweichenden Problemen nachging, und bei ihren Untersuchungen in der Hauptsache die oberflächlicheren Schichten des Atlantik befischte, so erklärt sich hieraus zur Genüge die hinsichtlich der Arten- und Individuenzahl gegenüber den anderen Forschungsfahrten hervortretende geringe Reichhaltigkeit der Ausbeute. Den 13 Tuscaroriden-Individuen der Plankton-Expedition steht das an Arten mehr als die Hälfte dieser Zahl umfassende Material des »Challenger« gegenüber, während die »Valdivia« mit ihrer Ausbeute von etwa 600 Tuscaroriden an Mannigfaltigkeit der Formen die vorgenannte Expedition noch übertrifft. Ebenso wissen wir auch vom »Gauss«, daß er ein sehr wertvolles Material an Tuscaroriden heimgebracht hat.[1])

Von den beiden Tuscaroriden-Arten der Plankton-Expedition wurde die *Tuscarora nationalis* in der Irminger See in 8, die *Tuscarusa globosa* im Nord-Äquatorialstrom in 5 Exemplaren gefangen. Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß in den Schichten, in denen die Tiere erbeutet wurden, dieselben immerhin relativ zahlreich vertreten gewesen sein müssen.

[1]) Die Angabe V. Haeckers, wonach die »Valdivia« ungefähr 600, der »Gauss« 24 Tuscaroriden gefischt hat, ist, wie mir aus einer Mitteilung des genannten Autors bekannt wurde, insofern nicht ganz zutreffend, als bei Publikation des Vorberichtes von der »Valdivia« und namentlich auch vom »Gauss« noch nicht alles Material vorlag und bei der weiteren Sichtung der Fänge eventuell noch neue nicht in diesen Zahlen einbegriffene Stücke hinzukommen werden.

Literatur-Verzeichnis.

Boguslawski, G. von. 1884. Handbuch der Ozeanographie. Bd. 1. Räumliche, physikalische und chemische Beschaffenheit der Ozeane. In: Bibliothek geographischer Handbücher. Stuttgart 1884.

Borgert, A. 1892. Vorbericht über einige Phaeodarien- (Tripyleen-)Familien der Plankton-Expedition. In: Ergebn. der Plankton-Exped. Bd. 1. A. (Reisebeschreibung.) 1892.

Borgert, A. 1901a. Die tripyleen Radiolarien des Mittelmeeres. In: Mitteilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. 14. 1901.

Borgert, A. 1901b. Die nordischen Tripyleen-Arten. In: Brandt, Nordisches Plankton, No. 15. Kiel und Leipzig. 1901.

Borgert, A. 1902. Mitteilungen über die Tripyleen-Ausbeute der Plankton-Expedition. I. Neue Medusettidae, Circoporidae und Tuscaroridae. In: Zool. Jahrb. Bd. 16. Syst. 1902.

Bütschli, O. 1889. Protozoa. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I. 3. Abt. 1887—89. (Anhang.)

Chun, C. 1900. Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der Deutschen Tiefsee-Expedition. Jena. 1900.

Haeckel, E. 1887. Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology Vol. XVIII. 1887.

Haecker, V. 1904. Bericht über die Tripyleen-Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. In: Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft. 1904.

Krümmel, O. 1893. Geophysikalische Beobachtungen. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. I. C. 1893.

Lohmann, H. 1899. Untersuchungen über den Auftrieb der Straße von Messina, mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. In: Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1899.

Murray, J. 1876. Preliminary reports . . . . . on work done on board the Challenger. In: Proceedings of the royal society of London. Vol. XXIV. 1876.

Murray, J. 1885. Narrative of the cruise of H. M. S. Challenger. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Vol. I, First Part. 1885.

Vanhöffen, E. 1902. VI. Biologische Beobachtungen. In: Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des geographischen Instituts Berlin. Heft 1. März 1902.

Tafel-Erklärung.

Taf. IX.

Fig. 1. *Tuscarora nationalis* Borgert. Exemplar mit fünf Oralstacheln. Nahezu vollständiges Skelett. Vergr. 35 fach.

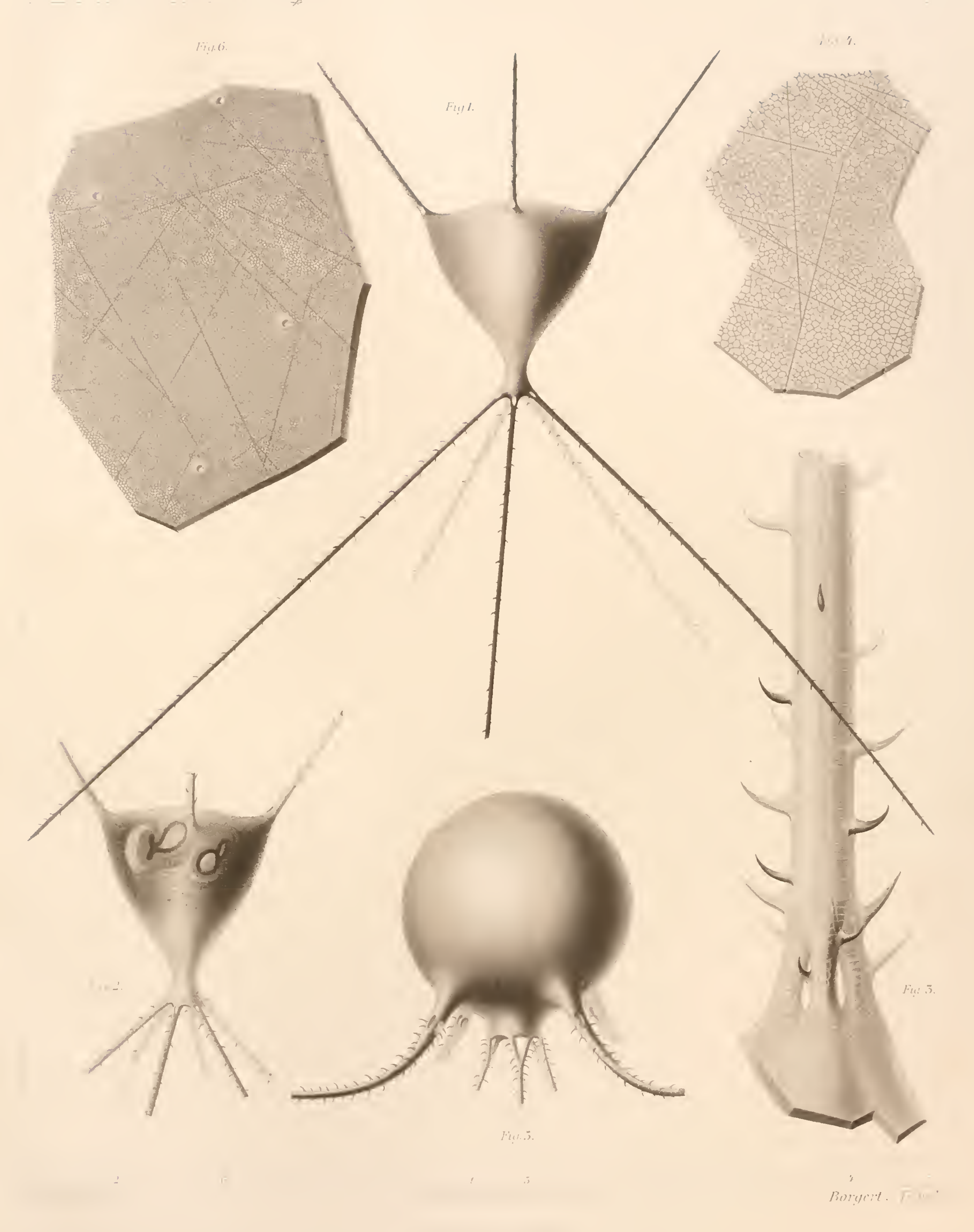
Fig. 2. *Tuscarora nationalis.* Individuum mit sechs Oralstacheln. Letztere wie die Aboralstacheln sind in der Figur abgebrochen dargestellt. . . . . Vergr. 35 fach.

Fig. 3. Basales Ende eines Oralstachels der gleichen Art, stärker vergrößert. . . . . Vergr. 330 fach.

Fig. 4. Schalenbruchstück von *Tuscarora nationalis* bei stärkerer Vergrößerung. Nach einer mikrophotographischen Aufnahme gezeichnet. . . . . Vergr. 800 fach.

Fig. 5. *Tuscarusa globosa* Borgert. Die Stacheln sämtlich abgebrochen. . . . . Vergr. 45 fach.

Fig. 6. Schalenbruchstück derselben Art, stärker vergrößert. . . . . Vergr. 800 fach.


Fig. 6.
Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 3.
Borgert.

Sofort nachdem durch die grundlegenden Arbeiten Hensens das Interesse an Planktonstudien erweckt war, machte sich der Mangel eines Werkes fühlbar, das in übersichtlicher Form Auskunft über die das Plankton zusammensetzenden Organismen erteilt. Das Bedürfnis dafür wurde noch mehr empfunden, als weitere Kreise sich bei der Erforschung des Planktons beteiligten und so die Zahl der dasselbe zusammensetzenden Arten in ungeahnter Weise vermehrten. Da die Literatur sehr zerstreut, kaum dem Spezialforscher genügend bekannt und zugänglich ist, konnte es nicht ausbleiben, daß dieselben Arten mehrfach beschrieben und benannt wurden und Meinungsverschiedenheiten auftauchten, die nur durch umständlichen Austausch der Objekte selbst beizulegen waren. So stellte sich die Notwendigkeit heraus, ein Werk zu schaffen, das die heutige Kenntnis der Planktonformen in einer Weise festlegt, die nicht nur dem Zoologen und Botaniker, sondern allen, die Interesse und Freude am Plankton des Meeres haben, Gelegenheit gibt, sich darüber zu unterrichten. Dieser Forderung soll das Buch entsprechen, das wir hiermit anzukündigen die Ehre haben:

Nordisches Plankton

herausgegeben von

Professor Dr. K. BRANDT und Dr. C. APSTEIN in Kiel.

unter Mitwirkung von Gelehrten, von denen jeder für die von ihm übernommene Abteilung als Autorität gelten kann. Die Auswahl derselben und die reiche Gliederung des Stoffes bietet Gewähr für möglichste Vollständigkeit und kritische Behandlung. Für jede Spezies wird im Text eine Abbildung gegeben und zwar in erster Linie ein gutes Habitusbild, eventuell auch eine Zeichnung der charakteristischen Merkmale. Wenn auch dadurch Umfang und Preis des Werkes erhöht werden, so wird doch andererseits erst durch die Beifügung der Abbildungen das Werk allgemein brauchbar. Um den Umfang des Werkes nicht ins Ungemessene zu vergrößern, werden ausschließlich diejenigen marinen Arten von Planktonorganismen berücksichtigt, die nördlich von 50° N. Br. vorkommen. Die Beschränkung auf das schon einigermaßen bekannte nördliche Meeresgebiet erhöht die Übersichtlichkeit und Brauchbarkeit des Ganzen, das ebenso dem erfahrenen Planktonforscher als Nachschlagewerk, wie dem Neuling zur ersten Einführung empfohlen werden kann.

Das Werk wird sich aus folgenden Teilen zusammensetzen, die je nach Fertigstellung der Manuskripte vorläufig in einzelnen Lieferungen herausgegeben werden. (Die unterstrichenen Abteilungen sind bereits erschienen.)

I. Fischlarven u. Eier. 1. Teil.
do. do. 2. Teil.
II. Cysten, Eier usw.
III. Dolioliden.
Salpen.
Appendicularien.
Ascidienlarven.
IV. Cephalopoden.
Pteropoden.
Heteropoden.
V. Schneckenlarven.
Muschellarven.
VI. Decapoden.
Schizopoden.
Isopoden.
Amphipoden.
VII. Ostracoden.
Cladoceren.
VIII. Cirripedienlarven.
Copepoden.
IX. Echinodermenlarven.
Cyphonautes.
Brachiopodenlarven.
X. Rotatorien.
Planarien.
Anneliden.
Annelidenlarven.
Chaetognathen.
XI. Ctenophoren.
Siphonophoren.
Acraspeden.
XII. Craspedoten.
XIII. Tintinnen.
Sticholonche.
XIV. Foraminiferen.
XV. Tripyleen.
XVI. Acantharien. 1. Teil und Nachtrag.
do. 2. Teil.
Thalassicollen.
Coloniebild. Radiolarien.
XVII. Andere Spumellarien.
Nassellarien.
XVIII. Peridineen.
XIX. Diatomeen.
XX. Schizophyceen.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales u. Silicoflagellatae.
Mit einem Nachtrag.

Zur Subskription auf dieses Werk laden hierdurch ergebenst ein

Kiel, Falckstraße 9.

Lipsius & Tischer,
Verlags- und Sortiments-Buchhandlung.

Druck von A. Hopfer in Burg.